

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-317637

(43)Date of publication of application : 05.12.1995

(51)Int.Cl.

F02P 3/04  
F02P 3/04  
F02P 3/04  
F02D 45/00  
F02P 5/15

(21)Application number : 06-113087

(71)Applicant : KOKUSAN DENKI CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1994

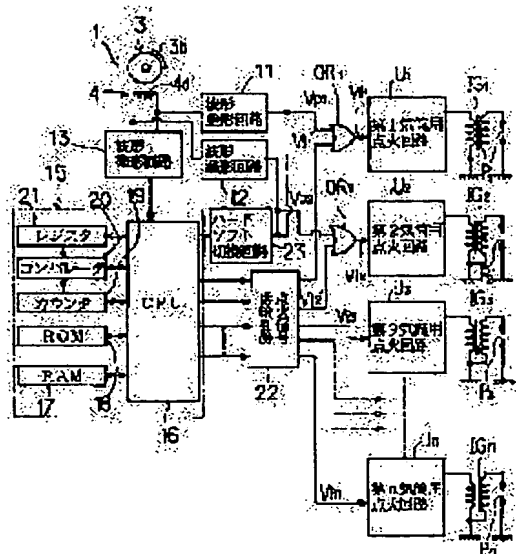
(72)Inventor : NITO HIROYASU  
OGAWA TOMOYUKI  
KONDO TETSUYA

## (54) IGNITION CONTROL METHOD FOR MULTI-CYLINDER INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain a reliable start by feeding an ignition signal to ignition circuits for a specific cylinder when the signal is generated by a signal generator at a specific rotation angle position at the time of a start of an engine, and igniting other cylinders after the rotation is somewhat stabilized.

CONSTITUTION: The engine rotating speed is detected by a CPU 16 from the output signal of a signal generator 1 rotated synchronously with an internal combustion engine, and ignition positions of cylinders are determined. The time required for the engine to rotate to the ignition position of each cylinder is calculated as the ignition position measuring time for each cylinder, and an ignition signal is generated. The specific position where the signal generator 1 generates the signal is made equal to the ignition position at the time of a start of the specific cylinder. The ignition signal is fed to only the ignition circuits U1-Un for the specific cylinder when the signal generator 1 generates the signal at the specific position until the rotating speed of the engine reaches a set value after the start of the engine, and the ignition signal is fed to the ignition circuits for the other cylinders after the rotating speed exceeds the set value.



**書誌**

---

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開平7-317637  
(43)【公開日】平成7年(1995)12月5日  
(54)【発明の名称】多気筒内燃機関用点火制御方法  
(51)【国際特許分類第6版】

F02P 3/04 303 G  
302 D  
304 F  
F02D 45/00 362 C  
F02P 5/15

**【FI】**

F02P 5/15 E

【審査請求】未請求

【請求項の数】9

【出願形態】OL

【全頁数】16

(21)【出願番号】特願平6-113087

(22)【出願日】平成6年(1994)5月26日

(71)【出願人】

【識別番号】000001340

【氏名又は名称】国産電機株式会社

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地

(72)【発明者】

【氏名】仁藤 博康

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】小川 知之

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】近藤 徹也

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】松本 英俊(外1名)

**要約**

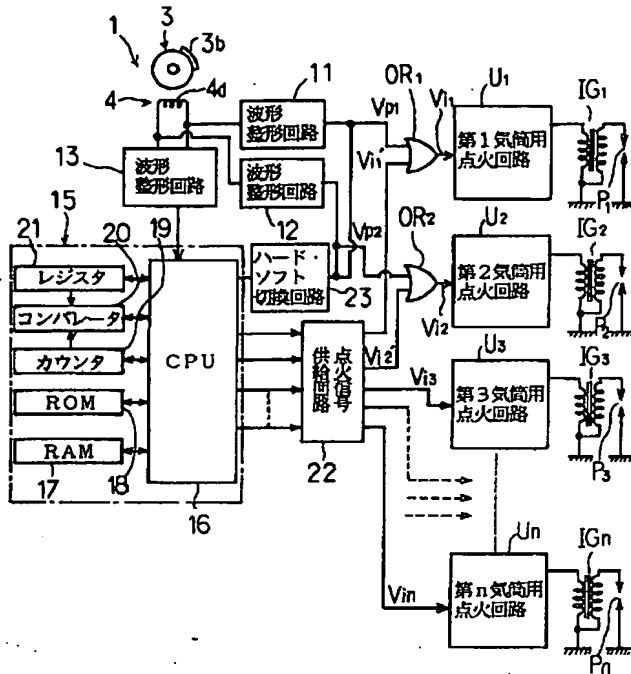
---

(57)【要約】

【目的】始動開始時の点火信号を発生する信号発電機の構成を簡単にしてしかも多気筒内燃機関の始動を円滑に行わせることができる点火制御方法を提供する。

【構成】機関の始動開始時には、信号発電機1の出力で一部の気筒用の点火回路U1、U2のみに点火信号を与える。機関が始動してその回転がある程度安定した後に、マイクロコンピュータ15により演算した点火位置で他の気筒用の点火回路U3～Unにも点火信号を与えて始動動作を円滑に進行させる。始動が完了した後にマイクロコンピュータ15により点火位置を制御する定常時の点火モード

に移行させる。



## 請求の範囲

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法において、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから機関の回転速度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路にのみ点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、機関の回転速度が設定値を超えた後は他の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項2】 前記第2次始動点火モードでは、全ての他の気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させて他の気筒用の点火回路の全てに点火信号を与えることを特徴とする請求項1に記載の多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項3】 前記第2次始動点火モードでは、点火位置が基準位置に近い気筒から順に他の気筒での点火動作を開始させるべく、回転速度が所定値だけ上昇する毎に点火信号を与える点火回路の数を増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えることを特徴とする請求項1に記載の多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項4】  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置

を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法において、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから設定時間が経過するまでの間は、前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路にのみ点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、始動操作が開始された後前記設定時間が経過した後は他の気筒の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項5】前記第2次始動点火モードでは、全ての他の気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させて、他の気筒用の点火回路の全てに点火信号を与えることを特徴とする請求項4に記載の多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項6】前記第2次始動点火モードでは、点火位置が基準位置に近い気筒から順に他の気筒での点火動作を開始させるべく、所定の時間が経過する毎に点火信号を与える点火回路の数を増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えることを特徴とする請求項4に記載の多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項7】 $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法において、内燃機関への燃料の供給量を調節するスロットルバルブの開度をスロットル開度として検出するスロットル開度検出手段を設けておき、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始されてからスロットル開度が設定値に達するまでの間は、前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路にのみ点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記スロットル開度が設定値に達した後に他の気筒の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項8】前記第2次始動点火モードでは、全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えることを特徴とする請求項7に記載の多気筒内燃機関用点火制御方法。

【請求項9】前記第2次始動点火モードでは、点火位置が基準位置に近い気筒から順に他の気筒での点火動作を開始させるべく、スロットル開度が所定量増大する毎に点火信号を与える点火回路の数を増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えることを特徴とする請求項7に記載の多気筒内燃機関用点火制御方法。

## 詳細な説明

### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多気筒内燃機関の点火を制御する内燃機関用点火制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】マイクロコンピュータを用いて多気筒内燃機関の点火を制御する方式として、いわゆる予測時間制御方式が知られている。この方式では、点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグ

グに高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、機関の各回転速度に対して各気筒の点火位置(各気筒の点火を行う機関の回転角度位置)を予測演算して、演算された各気筒の点火位置が検出されたときに各気筒用の点火回路に点火信号を与える。

【0003】点火位置の検出を可能にするため、内燃機関の特定の回転角度を基準位置として定め、各回転速度において基準位置から各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各回転速度における各気筒の点火位置計測時間として、機関の回転速度が検出される毎にこの点火位置計測時間を演算する。そして、基準位置で基準信号を発生させて、該基準信号が発生したときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させ、各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了したときに各気筒用の点火回路に点火信号を与える。

【0004】機関の基準位置の回転角度情報と回転速度情報とを得るために、機関に信号発電機を取り付ける。信号発電機1は例えば、図7に示すように、機関の回転軸(通常はクランク軸)2に取り付けられて機関と同期回転するロータ3と、機関のケース等の固定箇所(通常はクランクケース)に設けられた取付部に取り付けられた信号発電子4とにより構成される。ロータ3は強磁性材料からなっていて外周面が円筒面状に形成された回転体3aを備え、該回転体3aの外周には、一定の極弧角 $\alpha$ を有する円弧状の突起からなるリラクタ3bが設けられている。信号発電子4は、ロータ3に対向する磁極部4a1を先端に有する鉄心4aと、鉄心4aの後端に一方の磁極が結合された永久磁石4bと、磁石4bの他方の磁極に結合されたヨーク4cと、鉄心4aに巻回された信号コイル4dとからなっている。ヨーク4cはブラケット4eを一体に有していて、該ブラケット4eが所定の取付部に固定される。ロータ3を構成する回転体3aとしては専用のものを用いる場合もあるが、多くの場合は、フライホイール磁石回転子のフライホイール等の機関の付属部品を回転体3aとして利用してその特定の部分(例えばフライホイールの外周部やボス部)にリラクタ3bを形成する。

【0005】なお図7に示した例では、リラクタが突起からなっているが、リラクタは信号発電子の磁極に対向する際及び該対向を終了する際に信号発電子に磁束変化を生じさせることができるものであればよいので、このリラクタを凹部により形成することもできる。

【0006】上記の信号発電機において、機関の回転に同期してロータ3が回転すると、リラクタ3bが信号発電子の磁極部4a1に対向し始める際、及びリラクタ3bが磁極部4a1との対向を終わる際にそれぞれ鉄心4aに生じる磁束変化により、図8(A)に示すように信号コイル4dに極性が異なるパルス状の信号 $V_{s1}$ 及び $V_{s2}$ を発生する。

【0007】上記のような信号発電機を用いる場合、角度 $\theta_1$ の位置で信号 $V_{s1}$ が発生してから角度 $\theta_2$ の位置で信号 $V_{s2}$ が発生するまでの時間を $T_a$ 、機関の回転速度を $N$ とすると、該時間 $T_a$ とリラクタ3bの極弧角 $\alpha$ (信号 $V_{s1}$ 、 $V_{s2}$ 間の角度間隔)との間には、 $\alpha = 6NT_a$ の関係があるため、信号 $V_{s1}$ 及び $V_{s2}$ の発生間隔 $T_a$ を回転速度検出用時間としてサンプリングすることにより機関の回転速度 $N$ を求めることができる。

【0008】マイクロコンピュータはそのROMに、機関の回転速度と点火位置との関係を与えるマップを記憶しており、回転速度検出用時間 $T_a$ から回転速度が検出される毎にその回転速度における各気筒の点火位置をマップを用いて補間法により演算して決定する。この場合例えば信号 $V_{s2}$ を基準信号としてその発生位置 $\theta_2$ を基準位置とし、この基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算する。例えば内燃機関が3気筒である場合には、図8(B)に示したように、基準位置 $\theta_2$ から第1ないし第3の気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間をそれぞれ第1ないし第3の気筒用の点火位置計測時間 $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ 及び $T_{i3}$ として演算する。そして、基準信号 $V_{s2}$ が発生したときに(基準位置が検出されたときに)点火位置計測時間 $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ 及び $T_{i3}$ の計測を開始し、点火位置計測時間 $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ 及び $T_{i3}$ の計測が完了した位置 $\theta_{i1}$ 、 $\theta_{i2}$ 及び $\theta_{i3}$ でそれぞれ第1ないし第3の気筒用の点火信号 $V_{i1}$ 、 $V_{i2}$ 及び $V_{i3}$ を発生させる。これらの点火信号の発生間隔は120度である。点火信号 $V_{i1}$ 、 $V_{i2}$ 及び $V_{i3}$ が発生したときにそれぞれ第1ないし第3の気筒用の点火回路が点火用の高電圧を発生して第1ないし第3の気筒にそれぞれ取り付けられた点火プラグに火花を生じさせる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のような予測制御方式を採用した場合、回転速度検出用時間 $T_a$ をサンプリングした後、機関が1回転する間の各瞬時の回転速度が一定であれば各気筒の点火位置を演算された通りに正確に定めることができるが、各瞬時の回転速度が変動する場合には、各気筒

の点火位置を正確に定めることができず、各気筒の点火位置が正規の位置からずれることになる。  
【0010】例えば、図8に示した例において、点火位置計測時間 $T_{i1}$ を計測しているときの回転速度が回転速度検出用時間 $T_a$ をサンプリングしたときの回転速度よりも速くなったとすると、図8(C)に示したように、基準位置 $\theta_2$ から点火位置計測時間 $T_{i1}$ を計測する間に回転する角度が回転速度の変動がない場合に比べて大きくなるため、点火位置 $\theta_{i1}'$ が正規の点火位置 $\theta_{i1}$ より遅れることになる。また逆に、点火位置計測時間 $T_{i1}$ を計測しているときの回転速度が回転速度検出用の時間 $T_a$ をサンプリングしたときの回転速度よりも遅くなったとすると、回転速度の変動がない場合に比べて基準位置から点火位置計測時間を計測する間に回転する角度が小さくなるため、点火位置が正規の点火位置 $\theta_{i1}$ より進むことになる。

【0011】特に機関をロープスタートやキックスタートにより始動させる場合には、始動操作(クランキング)を行っている間のクランク軸の回転速度の変動が非常に大きいので、上記の予測制御方式では始動時の点火位置を正確に定めることができなかった。そのため、機関の始動時に予測制御方式により点火制御を行った場合には、始動性が悪くなったり、アフタファイアが生じて始動時の動作フィーリングが悪くなったりするという問題があった。また始動時の点火位置のずれが大きい場合には、圧縮行程の比較的早い時期に火花が生じて機関が逆転させられる危険があった。

【0012】そこで従来は、予測制御方式を採用する場合であっても、始動用の点火信号を発生する信号発電機を設けて、該信号発電機の構成により決まる一定の角度位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしていた。しかしながら、この場合は、気筒数分の始動用点火信号を発生させる必要があるため、信号発電機を気筒数分だけ必要とし、信号発電機の構成が複雑になってコストが高くなるのを避けられなかった。

【0013】本発明の目的は、信号発電機の構成を複雑にすることなく、始動時の点火位置のずれを少くして始動性を向上させるとともに、逆転始動やアフタファイア等の異常現象の発生を防止して、始動時のフィーリングを良好にするとともに安全性を向上させることができるようにした多気筒内燃機関用点火制御方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、多気筒内燃機関の点火を制御する点火制御方法に係わるものである。本発明が対象とする点火制御方法では、 $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出する。そして回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる。

【0015】本発明においては、信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから機関の回転速度が設定値に達するまでの間は信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路にのみ点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、機関の回転速度が設定値を超えた後は他の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせる。

【0016】上記の方法において、第2次始動点火モードでは、機関の回転速度の如何に係わりなく、全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよく、機関の回転速度の上昇に応じて、点火信号を与える点火回路の数を段階的に増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよい。

【0017】本発明の方法は、機関の始動操作開始時には一部の気筒でのみ点火を行わせ、機関の始動時の回転が安定状態に移行していく過程を検出して、回転がある程度安定したところで第1次始動点火モードから第2次始動点火モードへの切り替えを行わせるものである。上記の構成では、機関の回転速度を検出することにより機関の回転が安定状態に移行する過程を検出しているが、この検出は他の方法により行ってもよい。例えば、始動操作が開始されてからの時間の経過により、機関の回

転が安定状態に移行する過程を検出するようにしてもよい。

【0018】即ち、内燃機関の始動操作が開始されてから設定時間が経過するまでの間は、信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路にのみ点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、始動操作が開始された後設定時間が経過した後に他の気筒の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせるようにしてもよい。

【0019】この場合も第2次始動点火モードでは、機関の回転速度の如何に係わりなく、全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよく、始動操作が開始されてから設定時間が経過した後に、所定の時間が経過する毎に点火信号を与える点火回路の数を増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよい。

【0020】また内燃機関への燃料の供給量を調節するスロットルバルブの開度をスロットル開度として検出するスロットル開度検出手段を設けておいて、内燃機関の始動操作が開始されてからスロットル開度が設定値に達するまでの間は、信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路にのみ点火信号を与え、スロットル開度が設定値に達した後に他の気筒の点火回路にも点火信号を与えるようにしてもよい。

【0021】この場合も第2次始動点火モードでは、スロットル開度が設定値に達した後は、スロットル開度の如何に係わりなく全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよく、スロットル開度が設定値に達した後は、スロットル開度の増加に伴って点火信号を与える点火回路の数を段階的に増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよい。

【0022】なお第1次始動点火モードにおいて、 $n-m$ 個の特定の気筒に与える点火信号は、信号発電機が特定の回転角度位置で信号を発生したときに発生する点火信号であればよく、該点火信号の発生させ方は任意である。例えば、信号発電機が特定の回転角度位置で発生する信号を波形整形することにより、第1次始動点火モードで特定の気筒用の点火回路に与える点火信号を得てもよく、信号発電機が特定の回転角度位置で信号を発生したときにマイクロコンピュータのソフトウェア上で特定の気筒用の点火回路に与える点火信号を発生させるようにしてもよい。

【0023】また第2次始動点火モードにおいて、 $n-m$ 個の特定の気筒に与える点火信号は信号発電機が信号を発生したときに発生する点火信号であってもよく、点火位置計測時間を計測することにより発生させる点火信号であってもよい。

【0024】本発明において、第1次始動点火モードで点火し得る気筒数は、1つの信号発電機が発生し得る信号の数で決まる。図7に示したように、1つのリラクタを有するロータを用いた信号発電機に1つの信号発電機を設ける場合には、1回転当たり2個の信号が発生するので、これら2個の信号の発生位置をそれぞれ第1気筒及び第2気筒の始動時の点火位置に等しくしておくことにより、第1次始動点火モードにおいて、2つの気筒を点火することができる。

【0025】なお信号発電機から1回転当たり2個の信号を得ることができる場合であっても、第1次始動点火モードで必ず2個の気筒を点火しなければならないというわけではなく、2個の信号の内的一方を特定の気筒の始動時の点火位置に等しくして、第1次始動点火モードでは該特定の1つの気筒でのみ点火を行わせるようにしてもよい。

【0026】本発明において、第1次始動点火モードでは、機関の各瞬時の回転速度を検出することが好ましいので、信号発電機が発生する複数の信号の内、小さい角度間隔で続いて発生する信号の時間間隔を計測することにより回転速度を検出するのが好ましい。例えば信号発電機が図3(A)のように第1の回転角度位置01及び第2の回転角度位置02でそれぞれ第1及び第2の信号Vs1及びVs2を発生する場合には、信号Vs1と信号Vs2との間の時間Taを計測することにより始動点火モードにおける回転速度の検出を行わせるのが好ましい。

【0027】定常運転時における機関の回転速度の検出の仕方は任意であり、機関が1回転する間に信号発電機が発生する複数の信号の内、いずれの信号の発生間隔を計測することにより回転速度の検出を行ってもよい。例えば図3(A)において、各信号Vs1が発生してから次の信号Vs1が発生するまでの時間(機関が1回転するのに要する時間)から回転速度を検出するようにしてもよい。

【0028】

【作用】上記の方法によると、機関の始動時には信号発電機が特定の回転角度位置で信号を発生したときに $n$ 気筒用の点火回路の内、 $n-m$ 気筒用の点火回路に点火信号が与えられる。信号発電機が信号を発生する位置は、信号発電機の機械的な構成により決まるため、これら $n-m$ 気筒の始動



時の点火位置は常に一定となり、始動時に適した正規の点火位置で点火動作が行われる。 $n-m$ 個の気筒で点火が行われると、機関の回転速度が上昇していく。機関の回転速度が上昇していくとその回転が安定していき、各瞬時の回転速度の変動が少なくなっていくため、予測制御(点火位置計測時間を計測することにより点火位置を決定する制御)が可能になる。そのため本発明の方法では、特定の $n-m$ 個の気筒の点火を行わせて機関を始動させた後、機関の回転速度が設定値(予測制御を行わせても支障がない回転速度)を超えたときに点火位置計測時間の計測を開始させて他の気筒用の点火回路にも点火信号を与え、これにより点火する気筒数を増加させて回転を安定化させる。

【0029】上記のように、始動開始時に一部の気筒のみに点火信号を供給するようにすると、信号発電機がすべての気筒用の点火信号を発生する必要がないため、信号発電機の構成を簡単に行うことができる。

【0030】点火位置を予測制御する場合の誤差は、点火位置計測時間が短い場合ほど小さいので、点火位置が基準位置に近い気筒については、回転がそれ程安定していない状態でも(始動開始後機関の回転速度がそれ程上昇していない状態でも)予測制御により点火位置を決定することが可能になる。これに対し、点火位置が基準位置から離れている気筒については、点火位置計測時間が長くなるため、予測制御により点火位置を決定した場合の点火位置の誤差を小さくするためには、機関の回転速度がある程度上昇して回転が安定するまで待たねばならない。

【0031】したがって、始動を円滑に行わせるためには、 $n-m$ 個の特定の気筒のみを点火して始動させた後、機関の回転速度が設定値を超える領域で、点火位置が基準位置に近い気筒から順に他の気筒での点火度動作を開始させるべく、回転速度が所定値だけ上昇する毎に点火信号を与える他の気筒用の点火回路の数を増加させていくようにするのが好ましい。このようにすると、 $n-m$ 個の一部の気筒でのみ点火が行われる期間を短くして機関の始動を円滑に行わせることができる。

【0032】なお本発明は、上記のように、始動開始後機関の回転速度が設定値を超えたときに、点火信号を与える点火回路の数を段階的に増加させる場合に限定されるものではなく、予測制御を開始させる回転速度の設定値をある程度大きく設定することにより、機関の回転速度が設定値を超えたときにすべての気筒の点火を開始させるようにすることもできる。

【0033】上記の説明では、機関の回転速度の上昇に応じて始動時の点火モードを第1次点火モードから第2次点火モードへと切り替えるようにしたが、始動操作が開始された時点からの時間の経過を見て、経過時間が設定値に達するまでの間第1次始動点火モードを行なわせ、経過時間が設定値を超えた後に第2次始動点火モードに移行させるようにした場合も同様の効果を得ることができる。

【0034】また一般に機関の始動時にはスロットルバルブを絞った状態で始動操作を開始し、機関の始動過程の進行に合わせてスロットルバルブを開いていくので、スロットルバルブの開度を検出してその開度の増大に応じて始動点火モードの切り替えを行なうようにしても上記と同様の効果を得ることができる。

【0035】

【実施例】図1は本発明の点火制御方法を実施する点火装置のハードウェア部分の構成例を示したもので、同図において1は機関の出力軸に取り付けられた信号発電機である。信号発電機1は、図7に示したものと同様のもので、リラクタ3bを有するロータ3と、鉄心4aに巻回された信号コイル4dと鉄心に磁気結合された磁石4bとを有する信号発電子4とにより構成され、機関の回転角度 $\theta$ に対して図3(A)に示すような波形を呈する第1の信号 $V_{s1}$ と第2の信号 $V_{s2}$ とを発生する。第1の信号 $V_{s1}$ の発生位置を第1の回転角度位置 $\theta_1$ とし、第2の信号 $V_{s2}$ の発生位置を第2の回転角度位置 $\theta_2$ とする。

【0036】なお本明細書において信号の発生位置は、信号が回路により認識し得るレベルに達する位置であり、信号が所定のスレショルドレベルに達する位置である。図3及び図4の波形図においては、便宜上信号がピークに達する位置を信号の発生位置としている。また図3及び図4においては、機関の気筒数 $n$ を4としている。

【0037】図1において、 $U_1 \sim U_n$ はそれぞれ $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の第1ないし第 $n$ の気筒に対して設けられた第1ないし第 $n$ 気筒用の点火回路で、これらの点火回路はそれぞれ点火コイル $IG_1 \sim IG_n$ を備えている。第1ないし第 $n$ 気筒用の点火回路 $U_1 \sim U_n$ は、それぞれに点火信号が与えられたときに点火コイル $IG_1 \sim IG_n$ の1次電流を制御して該1次電流に急激な変化を生じさせ、この1次電流の変化により、点火コイル $IG_1 \sim IG_n$ の2次コイルに点火用の高電圧を誘起させる。点火コイル $IG_1 \sim IG_n$ のそれぞれの2次コイルの出力が第1気筒ないし第 $n$ 気筒の点火プラグ $P_1$



～P<sub>n</sub>に印加されている。なお点火回路としては、コンデンサ放電式の回路や、電流遮断式の回路が知られているが、本発明においてはいずれの形式の点火回路を用いてもよい。

【0038】信号コイル4dの出力は波形整形回路11及び12に入力され、これらの波形整形回路により、図3R>3(A)に示す第1の信号V<sub>s1</sub>及び第2の信号V<sub>s2</sub>がそれぞれ図3(B)及び(C)に示すような第1のパルス信号V<sub>p1</sub>及び第2のパルス信号V<sub>p2</sub>に変換される。これらのパルス信号V<sub>p1</sub>及びV<sub>p2</sub>はそれぞれオア回路OR1及びOR2を介して第1気筒用の点火回路U1及び第2気筒用の点火回路U2に点火信号Vi1(図3D)及びVi2(図3E)として与えられる。

【0039】15は点火位置を制御するマイクロコンピュータで、CPU16と、RAM17及びROM18と、カウンタ19と、コンパレータ20と、レジスタ21とを備えている。なお図1にはコンパレータ20及びレジスタ21が1つだけ図示されているが、これらは気筒数分設けられている。信号コイル4dから得られる信号は、波形整形回路13によりマイクロコンピュータにより認識し得る信号に変換されてCPU16に入力されている。CPUはROMに記憶された所定のプログラムに従って点火制御の一連の過程を実行する。

【0040】CPU16は、第1の信号V<sub>s1</sub>が発生してから第2の信号V<sub>s2</sub>が発生するまでの時間T<sub>a</sub>から機関の回転速度を演算して、その演算結果をRAMに記憶させる。この過程により回転速度検出手段が実現される。CPUはまた、回転速度が検出される毎にROMに記憶されている点火位置決定用のマップ(回転速度と点火位置との関係を与えるテーブル)を用いて補間法により各回転速度における各気筒の点火位置を演算して決定する。各気筒の点火位置は、検出されている回転速度において基準位置から各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間(点火位置計測時間)の形で演算され、その演算結果がRAMに記憶される。

【0041】CPU16はまた、波形整形回路13を通して入力される信号から基準信号を判別して、定常運転時には、基準信号が発生したことを検出したときに各気筒用の点火位置計測時間(基準位置から各気筒の点火位置まで機関が回転する間にカウンタが計数すべき計数値)を各気筒用のレジスタ21に転送すると同時に、カウンタ19をスタートさせる。本実施例では、第2の信号V<sub>s2</sub>を基準信号とし、該第2の信号の発生位置(第2の回転角度位置) $\theta_2$ を基準位置とする。

【0042】各気筒用のコンパレータ20は、カウンタの計数値と各気筒用の点火位置計測時間とを比較して、両者が一致したときに各気筒用の点火位置検出信号が発生する。CPU16は各気筒用の点火位置検出信号が発生したときに点火信号供給回路22に各気筒用の点火指令信号を与え、点火信号供給回路22は、CPU16から各気筒用の点火指令信号が与えられたときに対応する気筒用の点火信号を出力する。点火信号供給回路22が出力する点火信号の内、第1気筒用及び第2気筒用の点火信号Vi1'及びVi2'はそれぞれオア回路OR1及びOR2を通して点火信号Vi1及びVi2として点火回路U1及びU2に与えられている。また点火信号Vi3～Vinはそれぞれ点火回路U3ないしUnに直接与えられている。

【0043】図1において23はハードソフト切換回路で、この切換回路は、CPU16から切換指令が与えられたときに波形整形回路11及び12の出力をオア回路OR1及びOR2から側路することにより、波形整形回路11及び12側から(信号発電機側から)点火回路U1及びU2に点火信号が与えられるのを阻止して、点火信号供給回路22側から点火回路U1及びU2に点火信号が与えられるようにする働きをする。ハードソフト切換回路23は、波形整形回路11及び12の出力端子間に並列に接続されて、CPU16から切換指令信号が与えられたときに導通するトランジスタ等の側路用スイッチにより構成できる。

【0044】本実施例の点火制御方法においては、信号発電機1が第1の信号V<sub>s1</sub>及び第2の信号V<sub>s2</sub>をそれぞれ発生する第1の回転角度位置 $\theta_1$ 及び $\theta_2$ をそれぞれ始動時における第1の気筒の点火位置 $\theta_{i1}$ 及び第2の気筒の点火位置 $\theta_{i2}$ に等しく設定し、機関の始動時に始動点火モードを行わせる。この始動点火モードにおいては、以下に示すように、第1次始動点火モードと第2次始動点火モードとを順次行わせ、機関の始動が完了したことが確認された後に点火モードを定常時点火モードに切り替える。この場合、信号発電機のロータのリラクタ3bの極弧角 $\alpha$ は $360/n$ 度( $n$ は気筒数)とする。

【0045】第1次始動点火モードでは、内燃機関の始動操作が開始されてから機関の回転速度が設定値に達するまでの間、CPU側から点火信号供給回路22を通して点火回路U1～Unに点火信号が与えられるのを阻止し、信号発電機1が第1の回転角度位置 $\theta_1$ 及び第2の回転角度位置 $\theta_2$ でそれぞれ信号V<sub>s1</sub>及びV<sub>s2</sub>が発生したときに、図3(D)ないし(G)に示したように、第1気筒用の点火回

路U1及び第2気筒用の点火回路U2にのみ点火信号を与える。CPU側から点火信号が与えられるのを阻止するには、例えば基準信号が発生したときにレジスタ21に点火位置計測時間を転送しないようにする(点火位置計測時間の計測を行わせないようにする)か、または点火位置計測時間の計測は行わせてもコンパレータ20が点火位置検出信号が発生したときに点火信号供給回路22に点火指令信号を与えないようにすればよい。

【0046】信号発電機1の出力信号の発生位置は発電機の機械的構成により決まり、回転速度の如何に係わりなく一定であるため、上記第1次始動点火モードでの第1気筒及び第2気筒の点火位置は常に一定になり、機関の始動時に適した点火位置で点火が行われる。内燃機関は、たとえ1つの気筒でも点火されると始動するため、機関は回転を開始する。これにより機関の回転速度が上昇していくと、機関の回転が安定し、各瞬時における回転速度の変動が少なくなるため、予測制御により点火位置を決定すること(点火位置計測時間を計測することにより各気筒用の点火位置を決定すること)が可能になっていく。

【0047】そこで本実施例においては、機関の回転速度が設定値 $N_0$ を超えた後に第1気筒及び第2気筒以外の他の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせる。図3の例では機関の回転速度が設定値 $N_0$ 以上になったときに第2次始動点火モードを開始させ、同図(F)の右半分に示したように先ず第3気筒用の点火回路に点火信号 $V_{i3}$ を与える。次いで回転速度が設定値 $N_1$ 以上になったときに図3(G)の右端に示したように第4気筒の点火回路に点火信号 $V_{i4}$ を与える。

【0048】第2次始動点火モードでは、上記のように、基準位置から点火位置までの角度が小さい方の気筒(点火位置計測時間が短い方の気筒)から先に点火動作を開始させるようにするのが好ましい。

【0049】第2次始動点火モードを行わせた結果、機関の回転速度が始動完了回転速度に達したことが検出されたときに、CPU16からハードソフト切換回路23に切換指令信号を与えて、波形整形回路11及び12の出力をオア回路OR1及びOR2から側路し、これによりCPU16から点火信号供給回路22を通して点火信号が与えられるようにして点火モードを定常時点火モードに切り替える。

【0050】図5のフローチャートは、本実施例の点火制御方法により $n$ 気筒の内燃機関の点火を制御する場合の制御アルゴリズムを示したものである。図5において、「ハード点火」は信号発電機1の出力信号を波形整形回路(ハードウェア回路)を通すことにより発生させた点火信号を点火回路に与えて点火を行わせることを意味し、「ソフト点火」はソフトウェアを用いて点火位置計測時間を計測することにより発生させた点火信号を点火回路に与えることにより点火を行わせることを意味する。

【0051】図5の例では、第1次始動点火モードで先ず信号発電機の出力信号により第1気筒用及び第2気筒用の点火回路に点火信号を与えてこれらの気筒を点火する。次いで回転速度 $N$ が第1の設定値 $N_0$ 以上になったときに、第2次始動点火モードを開始させる。この第2次始動点火モードでは、基準信号が発生したことが検出されたときに第3気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させて該計測が終了したときに第3気筒用の点火回路に点火信号を与える。次いで回転速度 $N$ が設定値 $N_1$ ( $>N_0$ )以上になった後に、基準位置で第4気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させ、該計測時間の計測が終了したときに第4気筒用の点火回路に点火信号を与えて第4気筒の点火を行わせる。

【0052】最終気筒まで点火を行わせて回転速度 $N$ が始動完了回転速度 $N_s$ 以上になったときにハードソフト切換回路23に切換指令信号を与えて、波形整形回路11及び12側から点火回路U1及びU2に点火信号が与えられるのを阻止し、点火モードを定常時点火モードに移行する。

【0053】本実施例では、上記第1次始動点火モード及び第2次始動点火モードをそれぞれ行わせる過程により、始動時点火制御手段が実現され、定常時点火モードを行わせる過程により定常時点火制御手段が実現される。

【0054】また回転速度が $N_s$ 以上になった時にハードソフト切換回路23に切換指令信号を与えて点火モードを定常時点火モードに移行させる過程により始動時点火モードと定常時点火モードとを切り換える点火モード切換手段が実現される。

【0055】定常時点火モードでは、図4(A)ないし(G)に示したように、基準位置 $\theta_2$ で点火位置計測時間 $T_{i1} \sim T_{i4}$ の計測を開始させてこれらの計測時間の計測が終了したときに第1ないし第4気筒用の点火回路にそれぞれ点火信号 $V_{i1} \sim V_{i4}$ を与える。

【0056】上記の実施例では、第1次始動点火モードにおいて、信号発電機の出力を波形整形回路を通すことにより第1気筒及び第2気筒用の点火信号を得ているが、第2次始動点火モードにおいて、信号発電機が信号Vs1及びVs2を発生したときにソフトウェア上で第1気筒用及び第2気筒用の点火信号を発生させるようにしてもよい。図2は、第1次始動点火モードにおいてソフトウェア上で第1気筒用及び第2気筒用の点火信号を発生させる場合のハードウェアの構成を示し、図6は、その場合の制御アルゴリズムを示している。図2に示した点火装置の構成は、図1の波形整形回路11及び12とオア回路OR1及びOR2が省略されている点を除き図1に示した点火装置の構成と同様である。

【0057】また図6のフローチャートは、第1次始動点火モードにおいて第1気筒用の点火信号及び第2気筒用の点火信号をソフトウェア上で発生させる点を除き図5R>5に示したものと同様である。図6において、「ソフト始動点火位置」とは、信号発電機が信号を発生したことをソフトウェア上で検出することにより発生させた点火信号により決まる始動開始時の点火位置を意味する。その他の点は図5に示したものと同様である。

【0058】上記の実施例では、第2次始動点火モードにおいて、機関の回転速度の上昇に応じて点火信号を与える他の気筒(第1次始動点火モードで点火を行わせる気筒以外の気筒)用の点火回路の数を段階的に増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしているが、第2次始動点火モードにおいては、機関の回転速度の如何に係わりなく、全ての気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにしてもよい。

【0059】上記の実施例では、始動時に機関の回転が安定状態に移行する過程を検出するために、機関の回転速度を検出して、回転速度が所定の設定値に達する毎に第1次始動点火モードから第2次始動点火モードへの切替と、第2次始動点火モードにおいて点火信号を与える気筒数の切替と、始動時点火モードから定常時点火モードへの切替とを行わせているが、本発明において、始動時の回転が安定状態に移行する過程を検出する方法は、回転速度を検出する方法に限らない。例えば、始動操作開始時刻からの経過時間により機関の回転が安定状態に移行する過程を検出するようにしてもよい。この場合には、始動操作の開始と同時にタイマを起動させて始動操作開始時刻からの経過時間Txを計測し、該経過時間Txに応じて随時モードの切替を行わせる。またスロットルバルブの開度を検出する手段を設けて、スロットル開度の増大に応じてモードの切替を行わせるようにしてもよい。

【0060】上記実施例において、始動操作開始時刻からの経過時間に応じてモードの切替を行なう場合のフローチャートは図5または図6において「回転速度」を「経過時間」で置き換えたものとなる。また、スロットル開度に応じモードを切り換える場合のフローチャートは、図5または図6において「回転速度」を「スロットル開度」で置き換えたものとなる。

【0061】上記の実施例では、第1次始動点火モードにおいて第1気筒及び第2気筒を点火するようにしているが、第1気筒または第2気筒のみを点火するようにしてもよい。一般に、第1次始動点火モードにおいては、 $n-m$ 個( $1 \leq m < n$ )の気筒で点火動作を行わせるようにすればよい。

【0062】以上本発明の実施例を説明したが、本願明細書に開示した発明の主な実施態様を以下に列挙する。

【0063】(1)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後機関の回転速度が始動完了回転速度に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、始動完了回転速度に達した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モー

ドにおいて機関の始動操作が開始された後回転速度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の回転速度が設定値を超えた後は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記特定の気筒用の点火回路に点火信号を与え、かつ他の気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせて該計測時間の計測を終了した位置で他の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0064】(2)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後機関の回転速度が始動完了回転速度に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、機関の回転速度が始動完了回転速度に達した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、前記点火位置計測時間を計測することにより全ての気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて内燃機関の始動操作が開始されてから機関の回転速度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の回転速度が設定値を超えた後は、全ての気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせて各気筒用の点火位置計測時間の計測を終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0065】(3)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後機関の回転速度が始動完了回転速度に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、機関の回転速度が始動完了回転速度に達した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて内燃機関の始動操作が開始されてから機関の回転速度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の回転速度が設定値を超えた後は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与え、るとともに他の気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせ、機関の回転速度の上昇に伴って点火信号を与える他の気筒用の点火回路の数を段階的に増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与える第2の始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0066】(4)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気

筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後機関の回転速度が始動完了回転速度に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、機関の回転速度が始動完了回転速度に達した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて内燃機関の始動操作が開始されてから機関の回転速度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の回転速度が設定値を超えた後は各気筒用の点火位置計測時間の計測を終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにして機関の回転速度の上昇に伴って点火信号を与える点火回路の数を段階的に増加させ、最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0067】(5)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後一定の時間が経過するまでは点火モードを始動時点火モードとして、始動操作が開始された後一定の時間が経過した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて機関の始動操作が開始された後設定時間が経過するまでの間は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の始動操作開始後設定時間が経過した後は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記特定の気筒用の点火回路に点火信号を与え、かつ他の気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせて該計測時間の計測を終了した位置で他の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0068】(6)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は



1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後一定の時間が経過するまでは点火モードを始動時点火モードとして、始動操作が開始された後一定の時間が経過した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、前記点火位置計測時間を計測することにより全ての気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて内燃機関の始動操作が開始された後設定時間が経過するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて始動操作が開始された後設定時間が経過した後は、全ての気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させて各気筒用の点火位置計測時間の計測を終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0069】(7)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後一定の時間が経過するまでは点火モードを始動時点火モードとして、始動操作が開始された後一定の時間が経過した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて内燃機関の始動操作が開始されてから設定時間が経過するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の始動操作開始後設定時間が経過した後は、前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与えるとともに他の気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせ、機関の回転速度の上昇に伴って点火信号を与える他の気筒用の点火回路の数を段階的に増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0070】(8)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関の始動操作が開始された後一定の時間が経過するまでは点火モードを始動時点火モードとして、始動操作が開始された後一定の時間が経過した後に点火モードを定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいて内燃機関の始動操作が開始された後設定時間が経過するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいて機関の始動操作が開始された後設定時間が経過した後は各気筒用の点火位置計測時間の計測を終了した位置で各気筒用の点火回路に

点火信号を与えるようにして機関の回転速度の上昇に伴って点火信号を与える点火回路の数を段階的に増加させ、最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0071】(9)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関への燃料の供給量を調節するスロットルバルブの開度をスロットル開度として検出し得るようにしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから始動が完了するまでの間の点火モード及び機関の始動が完了した後の点火モードをそれぞれ始動時点火モード及び定常時点火モードとし、機関の始動操作が開始された後スロットル開度が所定の値に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、スロットル開度が所定の値に達した後に定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値を超えた後は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記特定の気筒用の点火回路に点火信号を与え、かつ他の気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせて該計測時間の計測を終了した位置で他の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0072】(10)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関への燃料の供給量を調節するスロットルバルブの開度をスロットル開度として検出し得るようにしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから始動が完了するまでの間の点火モード及び機関の始動が完了した後の点火モードをそれぞれ始動時点火モード及び定常時点火モードとし、機関の始動操作が開始された後スロットル開度が所定の値に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、スロットル開度が所定の値に達した後に定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、前記点火位置計測時間を計測することにより全ての気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値を超えた後は、全ての気筒用の点火位置計測時間の計測を開始させて各気筒用の点火位置計測時間の計測を終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0073】(11)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関



と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関への燃料の供給量を調節するスロットルバルブの開度をスロットル開度として検出し得るようにしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから始動が完了するまでの間の点火モード及び機関の始動が完了した後の点火モードをそれぞれ始動時点火モード及び定常時点火モードとし、機関の始動操作が開始された後スロットル開度が所定の値に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、スロットル開度が所定の値に達した後に定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値を超えた後は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与えるとともに他の気筒用の点火位置計測時間の計測を行わせ、スロットル開度の増大に伴って点火信号を与える他の気筒用の点火回路の数を段階的に増加させて最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0074】(12)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の内燃機関の各気筒用の点火信号が与えられたときに各気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える点火回路を各気筒に対して設けておき、前記内燃機関と同期して回転する信号発電機を設けて、該信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出し、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出し、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算し、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる多気筒内燃機関用点火制御方法であって、前記信号発電機が信号を発生する特定の位置を $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しくしておき、内燃機関への燃料の供給量を調節するスロットルバルブの開度をスロットル開度として検出し得るようにしておき、内燃機関の始動操作が開始されてから始動が完了するまでの間の点火モード及び機関の始動が完了した後の点火モードをそれぞれ始動時点火モード及び定常時点火モードとし、機関の始動操作が開始された後スロットル開度が所定の値に達するまでの間は点火モードを始動時点火モードとして、スロットル開度が所定の値に達した後に定常時点火モードに切り換えるようにしておき、前記定常時点火モードでは、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与え、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が特定の位置で信号を発生したときに前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードを行わせ、前記始動時点火モードにおいてスロットル開度が設定値を超えた後は各気筒用の点火位置計測時間の計測を終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与えるようにして機関の回転速度の上昇に伴って点火信号を与える点火回路の数を段階的に増加させ、最終的に全ての気筒用の点火回路に点火信号を与える第2次始動点火モードを行わせることを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御方法。

【0075】(13)  $n$ 気筒( $n$ は3以上の整数)の多気筒内燃機関のそれぞれの気筒に対して設けられてそれぞれの気筒用の点火信号が与えられたときに対応する気筒の点火プラグに点火用の高電圧を与える $n$ 気筒用の点火回路と、前記内燃機関と同期して回転するように設けられて $n-m$ 個( $m$ は1以上 $n$ 未満の整数)の特定の気筒の始動時の点火位置に等しい回転角度位置で信号を発生する信号発電機と、前記信号発電機の出力信号から機関の一定の回転角度位置を基準位置として検出する

基準位置検出手段と、前記信号発電機の出力信号の発生間隔から機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、回転速度が検出される毎に検出された回転速度における各気筒の点火位置を決定して前記基準位置から決定された各気筒の点火位置まで機関が回転するのに要する時間を各気筒用の点火位置計測時間として演算する点火位置演算手段と、前記基準位置が検出されたときに各気筒用の点火位置計測時間の計測を開始して各気筒用の点火位置計測時間の計測が完了したときに各気筒用の点火信号を発生させる点火信号発生手段と、全ての気筒用の点火位置計測時間を計測して各気筒用の点火位置計測時間の計測が終了した位置で各気筒用の点火回路に点火信号を与える定常時点火モードを行わせる定常時点火制御手段と、内燃機関の始動操作が開始された後回転速度が設定値に達するまでの間は前記信号発電機が信号を発生する位置で前記 $n-m$ 個の特定の気筒用の点火回路に点火信号を与える第1次始動点火モードと、機関の回転速度が始動完了回転速度よりは低い設定値を超えた後に前記特定の気筒以外の気筒用の点火回路にも点火信号を与える第2次始動点火モードとを行わせる始動時点火制御手段と、内燃機関の始動操作が開始された後機関の回転速度が始動完了回転速度に達するまでの間は点火モードを前記始動時点火モードとし、始動完了回転速度に達した後に点火モードを前記定常時点火モードに切り換える点火モード切換手段とを具備したことを特徴とする多気筒内燃機関用点火制御装置。

【0076】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、機関の始動時には信号発電機が特定の回転角度位置で信号を発生したときに $n$ 気筒用の点火回路の内の $n-m$ 気筒用の点火回路に点火信号を与え、回転がある程度安定した後に他の気筒でも点火を行わせるようにしたので、始動開始時の点火位置を常に一定として確実に始動を行わせることができ、逆転始動が生じたり、アフタファイアが生じたりするのを防ぐことができる。

【0077】また始動開始時に一部の気筒のみに点火信号を供給すればよいため、始動時に信号発電機からすべての気筒用の点火信号を得る場合に比べて信号発電機の構成を簡単にすることができる。

【0078】特に請求項3、6または9に記載した発明によれば、第1次始動点火モードにおいて $n-m$ 個の特定の気筒のみを点火して始動させた後、第2次始動点火モードにおいて点火位置が基準位置に近い気筒から順に他の気筒での点火度動作を開始させるべく、点火信号を与える他の気筒用の点火回路の数を増加させていくようにしたので、一部の気筒でのみ点火が行われる期間を短くして機関の始動を円滑に行わせることができる利点がある。

## 図の説明

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のハードウェア部分の構成を示したブロック図である。

【図2】本発明の他の実施例のハードウェア部分の構成を示したブロック図である。

【図3】本発明の実施例の始動時点火モードの動作を説明するための信号波形図である。

【図4】本発明の実施例の定常時点火モードの動作を説明するための信号波形図である。

【図5】図1の実施例の制御アルゴリズムを示したフローチャートである。

【図6】図2の実施例の制御アルゴリズムを示したフローチャートである。

【図7】本発明の実施例で用いる信号発電機の構成を示した説明図である。

【図8】従来の点火制御方式を説明するための信号波形図である。

【符号の説明】

1 信号発電機

3 ロータ

4 信号発電子

11 波形整形回路

12 波形整形回路

15 マイクロコンピュータ

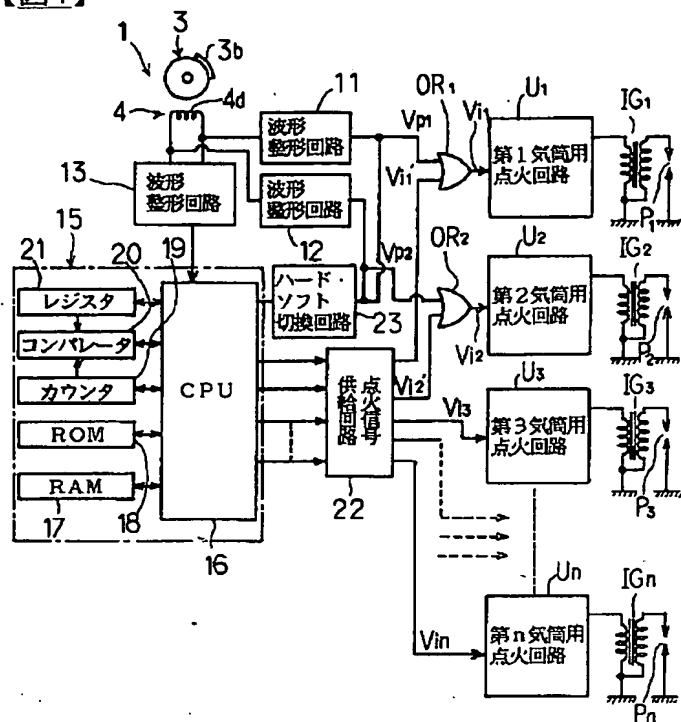
22 点火信号供給回路

U1 ~ Un 第1ないし第 $n$ 気筒用の点火回路

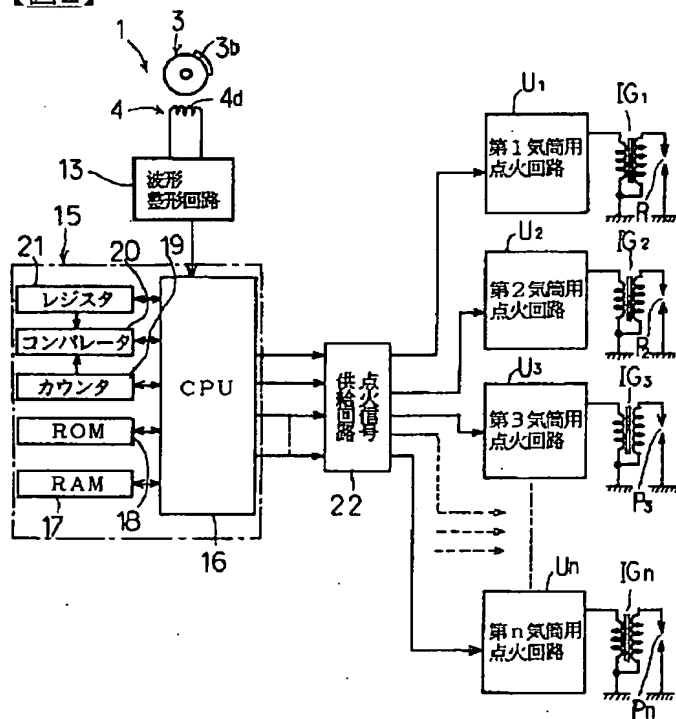
## IG1 ~ IGn 点火コイル

## 図面

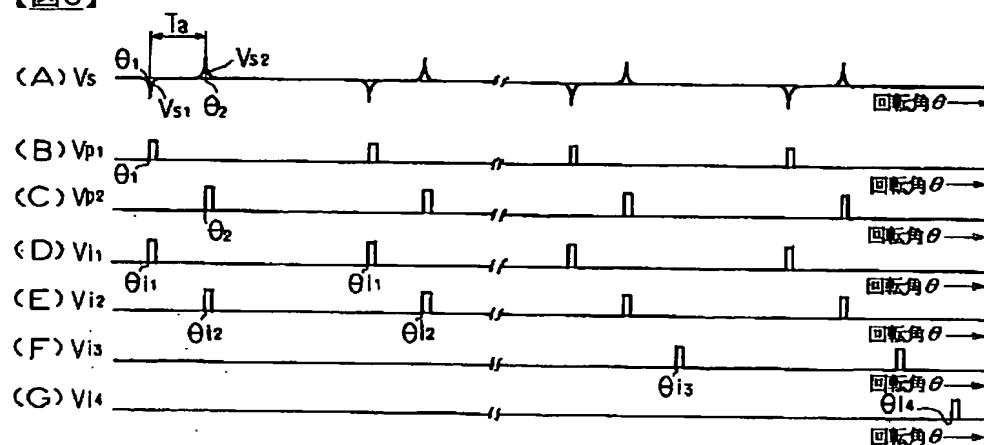
【図1】



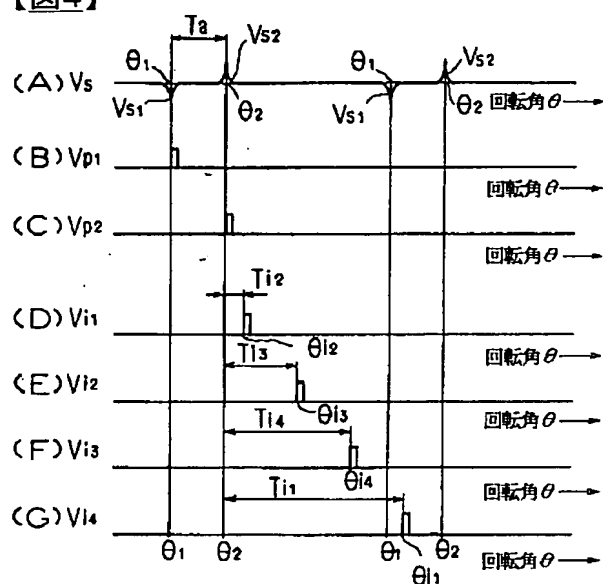
【図2】



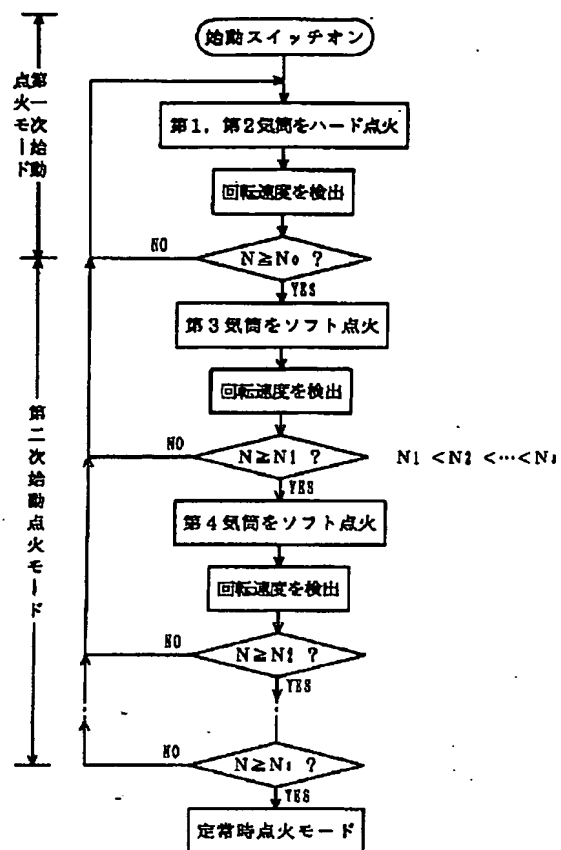
【図3】



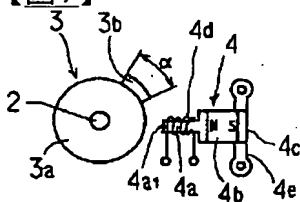
【図4】



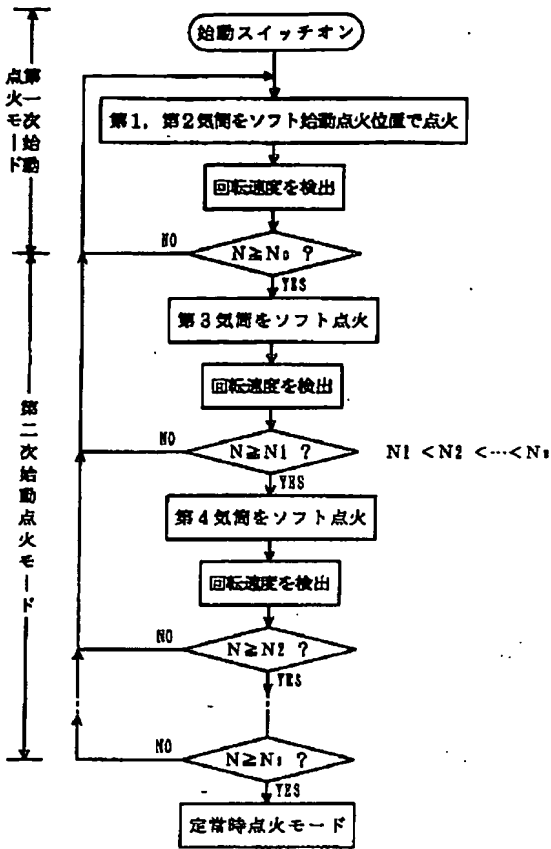
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

